

Инструкция по запуску станции управления СУ-04

1 Подготовка

1.1 Данная инструкция описывает действия по настройке станции для запуска вентиляционного ПЭД. В частных случаях данные настройки могут не обеспечить стабильные запуск и работу, и тогда некоторые настройки потребуются подбирать к каждому случаю отдельно.

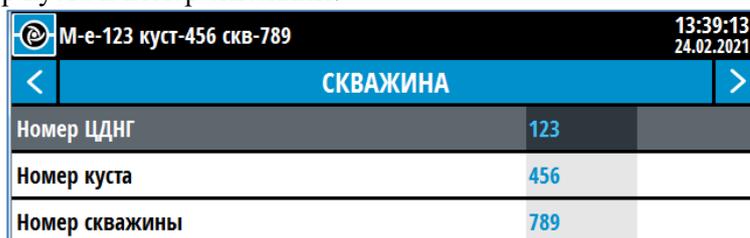
1.2 Перед началом настройки необходимо обратить внимание на то, что вентиляционный ПЭД по своим свойствам сильно отличается от асинхронного ПЭД. В связи с этим необходимо тщательно настраивать параметры станции, вводить только корректные значения, внимательно проверять результат ввода, следовать инструкции. При настройке станции необходимо строго соблюдать очередность настройки. Несоблюдение этих правил может привести к некорректной и нестабильной работе УЭЦН.

1.3 Убедиться в наличии связи между ПЧ и КСУ – в верхнем правом углу (слева от часов) не должно быть значка «Ч» на красном фоне.



2 Занесение справочных данных

2.1 В окне «СКВАЖИНА» (Главное меню/Записная книжка/Скважина) ввести номер месторождения, номер куста и номер скважины.



СКВАЖИНА	
Номер ЦДНГ	123
Номер куста	456
Номер скважины	789

2.2 В окне «СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ» (Главное меню/Записная книжка/Станция управления) ввести номинальный ток (выбрать из выпадающего списка ближайшее значение) и заводской номер станции.



СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ	
Номинальный ток СУ	250
Тип КСУ	2
Предприятие изготовитель КСУ	3
Заводской номер КСУ	18072904076

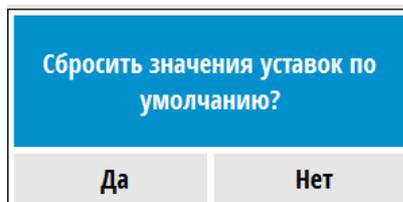
3 Сброс уставок ЧРП по умолчанию

3.1 В окне «СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ЧРП» (Главное меню/Оборудование/ЧРП/Сервисное меню ЧРП) выбрать пункт «Сбросить уставки по умолчанию».



СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ЧРП	
Быстрый старт	
Индикация параметров	
Дополнительные параметры	
ШИМ модуляция	
Векторный режим	
Контроль температуры	
Настройка U/I/f	
Аппаратура ЧРП	
Аппаратные защиты ЧРП	
Сбросить уставки по умолчанию	

3.2 В появившемся сообщении нажать кнопку «Да».



4 Настройка оборудования

4.1 Окно «ФИЛЬТРЫ» (Главное меню/Оборудование/Фильтры)

4.1.1 При наличии в станции контактора, отключающего резонансную цепь входного фильтра гармоник, параметр «Входной фильтр» выбрать «Вкл», настроить пороги включения и отключения контактора. При отсутствии контактора выбрать «Откл».

М-е-123 куст-456 скв-789		13:39:13 24.02.2021
ФИЛЬТРЫ		
Входной фильтр	Откл	
Выходной фильтр	Вкл	
Индуктивность выходного фильтра	100	мкГн
Ёмкость выходного фильтра	447	мкФ
Активное сопротивление фазы фильтра	0.0025	Ом

4.1.2 При наличии в станции выходного синусного фильтра (встроенного или внешнего) параметр «Выходной фильтр» выбрать «Вкл».

Ввести индуктивность выходного фильтра, указанную на фирменной табличке фильтра или паспорте станции.

Ввести емкость выходного фильтра. Вводить нужно емкость одной фазы фильтра, приведенную к эквивалентной схеме «звезда». Т.к. схема «звезда» как правило не используется в станциях управления «Новомет», а обычно применяется схема «треугольник», то необходимо ввести емкость одной фазы "треугольника", умноженную на 3. Например, если в фильтре установлены два трехфазных конденсатора 3x100 и 3x49 мкФ (суммарная емкость 3x149 мкФ), то нужно ввести значение 447.

4.2 Окно «ДВИГАТЕЛЬ» (Главное меню/Оборудование/Двигатель)

4.2.1 Выбрать тип двигателя «Вентильный».

4.2.2 Через мастер выбора двигателя выбрать требуемый двигатель, нажать «Применить».

4.2.3 Если в мастере не оказалось требуемого двигателя, то необходимо ввести параметры вручную (согласно паспорта и ТУ на двигатель):

- номинальная мощность ПЭД;
- номинальное напряжение ПЭД;
- номинальный ток ПЭД;
- количество пар полюсов ПЭД;
- номинальную скорость или частоту ПЭД (при изменении одного из параметров другой вычисляется автоматически через количество пар полюсов);
- номинальный коэффициент мощности ПЭД;
- выбрать параметр для расчета индуктивности и ввести его значение;
- омическое сопротивление фазы;
- удельную ЭДС.

М-е-123 куст-456 скв-789		14:38:03 24.02.2021
ДВИГАТЕЛЬ		
Тип двигателя	Вентильный	
Мастер выбора двигателя		
Номинальная мощность ПЭД	70.0	кВт
Номинальное напряжение ПЭД	2240	В
Номинальный ток ПЭД	21.1	А
Номинальная скорость ПЭД	3000	Об/мин
Номинальная частота ПЭД	100	Гц
Номинальный коэффициент мощности ПЭД	0.95	
Параметр для расчёта индуктивности	Инд. сопр. фазы	
Полное индуктивное сопротивление фазы	23.499	Ом
Омическое сопротивление фазы	3.100	Ом
Удельная ЭДС	0.669	В/Об/мин
Количество пар полюсов ПЭД	2	

4.3 Окно «ТМПН» (Главное меню/Оборудование/ТМПН)

4.3.1 Из раскрывающихся списков выбрать напряжение и частоту питающей сети.

4.3.2 Ввести данные ТМПН (согласно таблички на корпусе, паспорта или другого документа полученного от производителя):

- номинальная мощность ТМПН;
- номинальное напряжение ТМПН (по стороне низкого напряжения);
- номинальный ток ТМПН (по стороне низкого напряжения);
- напряжение и мощность короткого замыкания или полное и активное сопротивление фазы (в зависимости от данных, предоставленных производителем).

4.3.3 Ввести данные кабельной линии:

- сечение кабеля (одной жилы);
- длину кабеля;
- металл кабеля (материал из которого сделаны токопроводящие жилы);
- температуру поверхности (среднегодовую температуру воздуха);
- температуру пластовой жидкости;
- погонную на км индуктивность кабеля (если нет данных от производителя, то ввести 0,3 мГн).

4.3.4 Ввести максимальные рабочие напряжение и частоту на выходе ПЧ. После ввода этих параметров характеристика U/f автоматически перестроится. Следует учитывать, что параметры характеристики в соотв. меню обновятся спустя 1-3 мин.

М-е-123 куст-456 скв-789		14:24:16 24.02.2021
ТМПН		
Напряжение питающей сети	380 В	
Частота питающей сети	50 Гц	
Номинальная мощность ТМПН	426	кВА
Номинальное напряжение ТМПН	380 В	
Номинальный ток ТМПН	647.2	А
Напряжение короткого замыкания	3.94	%

Мощность короткого замыкания	6.10	кВт
Полное сопротивление фазы	0.013355	Ом
Активное сопротивление фазы	0.004854	Ом
Сечение кабеля	16 мм ²	
Длина кабеля	2000	м
Металл кабеля	Медь	
Температура поверхности	5	°С
Температура жидкости	100	°С
Погонная индуктивность кабеля на км	0.300	мГн
Максимальная рабочая частота	100	Гц
Максимальное рабочее напряжение	320	В
Падение напряжения на кабеле	105	В
Расчётное напряжение двигателя	198	В
Рекомендуемое напряжение отпайки	2939	В
Напряжение отпайки	2954	В

Для снижения влияния просадок питающей сети на стабильность работы рекомендуется вводить максимальное рабочее напряжение как минимум на 60 В ниже входного напряжения. Чем ниже будет выставлено максимальное рабочее напряжение, тем выше потребуются отпайка ТМПН, а соответственно выше будет и выходной ток станции. Это может быть полезно в случае, если мощность двигателя значительно ниже мощности станции, что плохо с точки зрения точности измерения тока и устойчивости работы ПВЭД. В таком случае снижением максимального рабочего напряжения можно добиться увеличения выходного тока и улучшения условий управления, однако эта возможность ограничена максимальной отпайкой ТМПН.

В общем случае рекомендуется выставлять 320 В для сетей 380 В и 420 В для сетей 480 В. 4.3.5 После ввода указанных выше параметров будет рассчитано рекомендуемое напряжение отпайки ТМПН. На ТМПН необходимо выставить отпайку ближайшую большую к рекомендуемому значению и ввести это значение в «Напряжение отпайки».

4.4 Окно «ЧРП» (Главное меню/Оборудование/ЧРП)

4.4.1 В общем случае включение режимов пуска не требуется, поэтому необходимо зайти в окно «РЕЖИМЫ ПУСКА» (Главное меню/Оборудование/ЧРП/Режимы пуска) и убедиться, что все режимы выключены.



4.4.2 Настроить параметры в окне «НАСТРОЙКИ ЧРП» (Главное меню/Оборудование/ЧРП/Настройки ЧРП).

4.4.2.1 Тип управления выбрать из раскрывающегося списка «U/f».

4.4.2.2 Выбрать прямое направление вращения (параметр «Напр.вращения»).

4.4.2.3 Ввести минимальную частоту, время разгона («Время разгона до номинал.частоты») и торможения («Время торм. с номинал. частоты»).

4.4.2.4 Из раскрывающегося списка выбрать частоту ШИМ 5,0 кГц. При работе с вентильным двигателем не рекомендуется снижать частоту ШИМ ниже 5 кГц, за исключением случаев, когда инвертор

не может работать без перегрева (частые остановки по защите «Тепловая защита радиатора» при максимальной уставке защиты IGBT - 130 °С и исправной системе вентиляции).

М-е-123 куст-456 скв-789		14:39:10 24.02.2021
НАСТРОЙКИ ЧРП		
Тип управления	U/f	
Напр. вращения	Прямое	
Минимальная частота	5.00	Гц
Максимальная частота	100.00	Гц
Уставка частоты	50.00	Гц
Время разгона до номинал. частоты	30.0	с
Время торм. с номинал. частоты	30.0	с
Тип торможения	Выбегом	
Частота ШИМ	5,0 кГц	

4.4.3 Настроить параметры в окне «БЫСТРЫЙ СТАРТ» (Главное меню/Оборудование/ЧРП/Сервисное меню ЧРП/Быстрый старт).

4.4.3.1 "Пусковой ток" - ввести 120 %.

4.4.3.2 "Пусковое напряжение" - ввести 12 % для кабельных линий до 1500 метров, ввести 15% для линий от 1500 до 2500 метров и ввести 18% для линий свыше 2500 метров.

БЫСТРЫЙ СТАРТ		
Пусковой ток (200)	100	%
Пусковое напряжение (210)	20	%

4.4.3.3 Режим модуляции выбирается исходя из выбранного максимального рабочего напряжения (окно «ТМПН»).

Если максимальное рабочее напряжение выставлено не менее чем на 80 В ниже напряжения сети (например, 300 В и ниже для сети 380 В), то необходимо выбрать режим «Sinus». Данный режим обеспечивает максимально быстрое снижение выходной частоты при просадках питающей сети.

Если максимальное рабочее напряжение выставлено на 20-80 В ниже напряжения сети (300-360 В для сети 380 В), то необходимо выбрать режим «OverPWM1». Данный режим является оптимальным для большинства случаев.

Режим модуляции	OverPWM1
-----------------	----------

Если максимальное рабочее напряжение выставлено менее чем на 20 В ниже напряжения сети (более 360 В для сети 380 В), то необходимо выбрать режим «OverPWM2». Данный режим рекомендуется применять только в случае неправильного подбора (без запаса) станции и ТМПН к нагрузке.

4.4.3.4 Тип подавления резонанса выбрать «Момент», пропорциональный коэффициент подавления резонанса ввести минус 3. 0 – отключено, - 4 самое слабое подавление резонанса. Интегральный коэффициент подавления резонанса ввести 0.

При скачках тока электродвигателя, а также активной мощности и косинуса рекомендуется снизить до минус 2, а также до минус 1.

Для ввода отриц. значений коэфф-та сначала надо ввести значащую цифру (отличную от 0), а затем сменить знак на "-". Если включение подавления резонанса производится во время работы ВД, надо сначала ввести цифру 20 (макс. ослабление подавления), затем установить знак "-", а затем ввести требуемое значение коэфф-та подавления.

Тип подавления резонанса	Момент
Знак пропорционального коэффициента подавления резонанса	-
Пропорциональный коэффициент подавления резонанса (161)	-4
Знак интегрального коэффициента подавления резонанса	+
Интегральный коэффициент подавления резонанса (162)	0

4.4.4 Настроить параметры в окне «АППАРАТУРА ЧРП» (Главное меню/Оборудование/ЧРП/Сервисное меню ЧРП/Аппаратура ЧРП).

4.4.4.1 Добавка уровня токоограничения (212) ввести значение равное $0,2 \cdot I_{ном\ СУ}$. Для СУ-04-250 – 50 А, для СУ-04-1000 – 200 А и т.п.

4.4.4.2 Постоянная времени усреднения тока – ввести 2 мс.

4.4.4.3 Измерение тока ввести – действующее

4.4.4.4 Гармонический анализ ввести - выключен

<	АППАРАТУРА ЧРП	>
Добавка уровня токоограничения (212)	100	

5 Настройка защит

5.1 Окно «РАССИНХРОНИЗАЦИЯ ПВЭД» (Главное меню/Защиты/Защиты двигателя/Рассинхронизация ПВЭД)

5.1.1 Минимальный коэффициент мощности ввести 0.60.

5.1.2 Максимальный ток ввести 80 %.

5.1.3 Уставка останова по ЭДС ввести Откл.

5.1.4 Пусковое время ввести 0:15 мм:сс.

5.1.5 Время ввести 0:00 мм:сс.

M-e-123 куст-456 скв-789		15:52:12 24.02.2021
<	РАССИНХРОНИЗАЦИЯ ПВЭД	>
Действие защиты	АПВ	
Минимальный коэффициент мощности	0.60	
Максимальный ток	80	%
Уставка останова по ЭДС	Откл	
Пусковое время	0:15	мм:сс
Время	0:00	мм:сс
Задержка АПВ	0:30	чч:мм
Разрешено АПВ	3	
Сброс счётчиков АПВ	24:00	чч:мм
Сбросить уставки по умолчанию		

5.2 Окно «Предел тока двигателя» (Главное меню/Защиты/Защиты двигателя/ Предел тока двигателя)

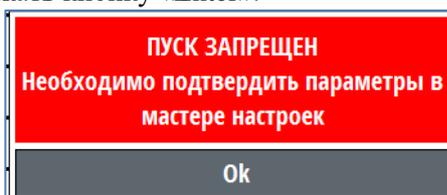
5.2.1 Уставка останова задать 160 %.

М-е-123 куст-456 скв-789		15:54:47 24.02.2021
ПРЕДЕЛ ТОКА ДВИГАТЕЛЯ		
Действие защиты	АПВ	
Уставка останова	160	%
Сбросить уставки по умолчанию		

6 Запуск

6.1 Нажать кнопку «Start».

6.2 При появлении окна с надписью «ПУСК ЗАПРЕЩЕН Необходимо подтвердить параметры в мастере настроек. Необходимо нажать кнопку «Enter».



6.3 В появившемся окне «МАСТЕР НАСТРОЕК» необходимо подтвердить нажатием кнопки «Enter» каждый параметр, значение которого выделено красным цветом.

М-е-123 куст-456 скв-789		15:21:48 24.02.2021
МАСТЕР НАСТРОЕК		
Номинальная мощность ПЭД	70.0	кВт
Номинальное напряжение ПЭД	2240	В
Номинальный ток ПЭД	21.1	А
Номинальная скорость ПЭД	3000	Об/мин
Номинальная частота ПЭД	100	Гц
Номинальный коэффициент мощности ПЭД	0.95	
Номинальная мощность ТМПН	426	кВА
Длина кабеля	2000	м
Максимальная рабочая частота	100	Гц

4.4 Повторно нажать кнопку «Start».

4.5. Внимание при сбросе параметров по умолчанию, смена типа электродвигателя, необходимо вновь проверять настройки ЧРП и вновь устанавливать коэффициент подавления резонанса.

Приложение.

Настройки станции управления СУ-04 с ПВЭДНС200-81

Окно «ФИЛЬТРЫ»

Ввести индуктивность выходного фильтра – 50 мкГн для СУ-04-1000 Ввести емкость выходного фильтра - 300 мкФ для СУ-04-1000

Выбрать тип двигателя «Вентильный». Ввести параметры ПВЭДН

тип ПВЭДНС	ПВЭДНС200-81-3330-6.0	ПВЭДНС200-81-2610-6.0
номинальная мощность ПЭД кВт	240	
номинальное напряжение ПЭД В	3970	3330
номинальный ток ПЭД А	45	59
номинальная скорость ПЭД об/мин	7200	
номинальная частота ПЭД Гц	240	
полное индуктивное сопротивление фазы Ом	22,5	13,3
омическое сопротивление фазы Ом	1,6	0,98
удельная ЭДС В/(об/мин)	0,46	0,36
Кол-во пар полюсов	2	

Окно «ТМПН»

Из раскрывающихся списков выбрать напряжение – 380 В и частоту питающей сети – 50 Гц

тип ПВЭДНС	ПВЭДНС200-81-3330-6.0	ПВЭДНС200-81-2610-6.0
номинальная мощность ТМПН, кВА	С шильдика	
номинальное напряжение ТМПН, В	380	
номинальный ток ТМПН по низкой стороне, А	С шильдика	
напряжение % и мощность короткого замыкания, кВт		
сечение кабеля, мм кв	13	
длину кабеля, м	Из паспорта	
металл кабеля	медь	
температуру поверхности, С	5	
температуру пластовой жидкости, С	Из паспорта на скважину	
погонную на км индуктивность кабеля, мГн	0,3	
максимальное рабочее напряжение, В	380	
максимальная рабочая частота, Гц	240	
Выставить отпайку согласно рекомендуемой, но не менее для кабельной линии 3 км, Вольт	5500	5000

Окно «ЧРП. Настройки ЧРП»

Тип управления выбрать из раскрывающегося списка «U/f»

Частоту ШИМ 5,0 кГц

Окно «БЫСТРЫЙ СТАРТ»

Пусковой ток - ввести 120 %.

Пусковое напряжение - ввести 12 % для кабельных линий до 1500 метров, ввести 15% для линий от 1500 до 2500 метров и ввести 18% для линий свыше 2500 метров

Выбрать режим «OverPWM1»

Тип подавления резонанса выбрать - «Момент»

Пропорциональный коэффициент подавления резонанса ввести - минус 3 (При скачках тока электродвигателя, а также активной мощности и косинуса рекомендуется снизить до минус 2, а также до минус 1, 0 – отключено, - 4 самое слабое подавление резонанса)

Интегральный коэффициент подавления резонанса ввести 0

Окно ЧРП. Пусковые режимы - все режимы выключить.

Окно «ЧРП. Сервисное меню. АППАРАТУРА ЧРП»

Добавка уровня токоограничения (212) ввести– 200 А для СУ-04-1000

Постоянная времени усреднения тока – ввести 2 мс

Измерение тока ввести – действующее

Гармонический анализ ввести - выключен

Окно «РАССИНХРОНИЗАЦИЯ ПВЭД»

Минимальный коэффициент мощности ввести 0.60

Максимальный ток ввести 80 %

Уставка останова по ЭДС ввести Откл.

Пусковое время ввести 0:15 мм:сс

Время ввести 0:00 мм:сс

Окно «Предел тока двигателя»

Уставка останова задать 160 %.

Запуск

Нажать кнопку «Start».

Внимание. При сбросе параметров по умолчанию или смене типа электродвигателя необходимо вновь установить параметр подавление резонанса и остальные параметры ЧРП.